

DERWENT-ACC-NO: 1992-256222

DERWENT-WEEK: 199231

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Connecting material for circuit
having simple workability - comprises thickness
controlling particles and insulative particles covered by
electroconductive particles and thermoplastic layer

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI CHEM CO LTD[HITB]

PRIORITY-DATA: 1990JP-0301667 (November 7, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
JP 04174980 A		June 23, 1992	N/A
007	H01R 011/01		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP 04174980A	N/A	
1990JP-0301667	November 7, 1990	

INT-CL (IPC): C08K009/04, C08L101/00 , H01R009/09 ,
H01R011/01 ,
H05K001/14 , H05K003/32

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 04174980A

BASIC-ABSTRACT:

Connecting parts for circuit comprise (a) insulative particles (IP) having surface of heat deformable electroconductive particles covered with thermoplastics layer and (b) a particle (TP) for thickness control having more hardness than the insulative particle, contained in an

insulative binder having
thermoplasticity by heat.

ADVANTAGE - The parts allows connection of fine circuit
stably and simply.

In an example, connecting parts was prepd. by forming IP
(pref. 0.1-30 microns
dia.) by coating a metal thin layer (e.g., Cu) on a polymer
(e.g., polystyrene)
particle, and then an 0.1-5 microns thick insulating layer
(e.g., polyethylene,
having fluidity at 80-250 deg.C, 0.1-100 kg/sq.cm) was
formed on it. Then TP
(e.g., Ni) was used as 0.1-15 vol.% to an insulative
binder. IP and TP were
mixed with insulative binder (e.g., epoxy resin) to form
connecting parts for
circuit. As the result IP of the parts had deformed such
that contact area to
the circuit was increased and reliability was improved.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.6/6

TITLE-TERMS: CONNECT MATERIAL CIRCUIT SIMPLE WORK COMPRISE
THICK CONTROL

PARTICLE INSULATE PARTICLE COVER
ELECTROCONDUCTING PARTICLE
THERMOPLASTIC LAYER

DERWENT-CLASS: A85 L03 V04

CPI-CODES: A12-E07; L03-H04E9;

EPI-CODES: V04-A06; V04-M05; V04-R04B1;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-114299

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-195515

⑫ 公開特許公報(A) 平4-174980

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月23日

H 01 R 11/01
C 08 K 9/04
C 08 L 101/00

KCP A

6835-5E
7167-4J

※

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 回路の接続部材

⑯ 特 願 平2-301667

⑰ 出 願 平2(1990)11月7日

⑱ 発 明 者 塚 越 功 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内

⑲ 発 明 者 中 島 敦 夫 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内

⑳ 発 明 者 後 藤 泰 史 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内

㉑ 発 明 者 太 田 共 久 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内

㉒ 出 願 人 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

㉓ 代 理 人 弁理士 廣 瀬 章

最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

回路の接続部材

2. 特許請求の範囲

1. 加熱により変形性を示す導電粒子の表面を熱可塑性絶縁層で実質的に覆ってなる絶縁性粒子と前記絶縁性粒子より硬質である厚み制御粒子とを加熱により塑性流動性を示す絶縁性接着剤中に含有させたことを特徴とする回路の接続部材。

2. 加熱により変形性を示す導電粒子の表面を熱可塑性絶縁層で実質的に覆ってなる絶縁性粒子と前記絶縁性粒子より硬質である粒子の表面を熱可塑性絶縁層で実質的に覆ってなる厚み制御粒子とを加熱により塑性流動性を示す絶縁性接着剤中に含有させたことを特徴とする回路の接続部材。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は微細回路用の接続部材に関し、更に詳しくは集積回路、液晶パネル等の接続端子とそれに対向配置された回路基板上の接続端子を電氣的、機械的に接続するための接続部材に関する。

[従来の技術]

電子部品の小形薄形化に伴い、これらに用いる回路は高密度、高精細化している。これら微細回路の接続は、従来のハンダやゴムコネクターなどでは対応が困難であることから、最近では異方導電性の接着剤や膜状物(以下接続部材という)を用いる方法が多用されるようになってきた。

この方法は、例えば、相対峙する回路間に、導電材料を所定量含有した接着剤よりなる接続部材層を設け、加圧又は加熱加圧手段を講じることによって、回路間の電氣的接続と同時に隣接回路間には絶縁性を付与し、相対峙する回路を接着固定するものである。

上記したような回路の接続部材は多数点回路の一括接続材料であることから極めて有用であるが、高精細化の進む微細回路の接続に対して分解能を向上することと長期接続信頼性とを併せて得る要求が極めて強い。すなわち従来技術では一般的に5本/mmの回路(回路巾100 μ m、絶縁巾100 μ m)の接続が可能であるが、最近の回路の微細化により例えば10本/mm(回路巾50 μ m、絶縁巾50 μ m)以上の回路接続や、ICチップのボンディング用途においては、例えば1電極の接続面積が50 μ m角で電極間距離が20 μ mといったように回路の微細化がますます進行している。

接続部材をこのような微細回路の接続に対応できるように高分解能化するための基本的な考え方は、隣接回路との絶縁性を確保するために導電材料の粒径を回路間の絶縁部分よりも小さくし、併せて導電材料が接触しない程度に添加量を加減しながら回路接続部における導通性を確実に得ることである。しかしながら導電材料の粒径を小さく

すると、表面積の増加と粒子個数の著しい増加により粒子は2次凝集してしまい隣接回路との絶縁性が保持できなくなり、また粒子の添加量を減少すると接続すべき回路上の導電材料の数が減少することから接触点数が不足し接続回路間での導通が得られなくなるため、長期接続信頼性を保ちながら接続部材を高分解能化することは極めて困難であった。

このような微細回路の接続を可能とし、かつ接続信頼性を向上するための試みとして、例えば特開昭63-54796号公報記載の方法がある。

この方法は、ポリマ粒子や半田粒子の表面をNiやCu等の導電材料で構成し、更にこの表面を絶縁性樹脂層で被覆したマイクロカプセルにより電極間を加熱加圧して接続する方法である。

[発明が解決しようとする課題]

特開昭63-54796号公報に示される方法は、導電性粒子が加熱により変形性を示すので接続回路への接触面積が増大することから良好な接

続信頼性の得られる可能性が高いものの、その良好な信頼性を得るには接続条件を厳しく管理しなければならないという欠点を有していた。

すなわち、接続条件である温度や圧力が不足の場合は、回路面における粒子表面の絶縁層の排除が不十分となるので接続抵抗が高く、また電極面と粒子との接触が不完全なので接続信頼性も低下してしまう。一方、温度や圧力が過剰な場合、粒子表面の絶縁層は全表面で簡単に溶解してしまい絶縁層を形成した効果が得られなくなり、隣接粒子との接触により分解能が低下し微細回路の接続に適用できなくなってしまう。また、導電性粒子の変形度は接続条件により変動してしまい、接続信頼性にばらつきを生じてしまうため、厳しい接続条件の管理を必要とする。

更に、回路同士の構造的接続は粒子表面に形成した絶縁層の熔融により得る方式であるため、接着強度が接続条件により変動し、また接続部が点状に存在するので接着面積が不十分となり接着強度が低く応力集中により劣化し易い等の欠点を有

していた。

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、微細回路の接続が可能で、長期接続信頼性に優れた回路接続を幅広い接続条件下で簡単に安定して行うことができる回路の接続部材を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

本発明は、加熱により変形性を示す導電粒子の表面を熱可塑性絶縁層で実質的に覆ってなる絶縁性粒子と前記絶縁性粒子より硬質である厚み制御粒子とを加熱により塑性流動性を示す絶縁性接着剤中に含有させたことを特徴とする回路の接続部材を提供するものである。

本発明はまた、厚み制御粒子として上記厚み制御粒子の表面を熱可塑性絶縁層で実質的に覆ってなる被覆粒子を絶縁性接着剤中に含有させたことを特徴とする回路の接続部材を提供するものである。

本発明を図面を参照しながら更に詳細に説明す

る。

第1図及び第2図は、本発明の一実施例を示すフィルム状の接続部材の模式断面図であり、本発明の接続部材は絶縁性粒子1と厚み制御粒子2及び接着剤3より基本的に構成されている。

本発明における絶縁性粒子1は、第3図に示すように導電粒子4の表面が熱可塑性絶縁層6で実質的に覆われている。また、導電粒子4は、回路接続時の加熱加圧により変形性を示すことを必要とする。このような特性を示す絶縁性粒子としては、第3図に示すように、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、フェノール樹脂又はエポキシ樹脂等の高分子物質を核材7とし、その表面に導電性のCu、Ni、Auなどの金属薄層5を形成したものが好ましく用いられる。熱により変形性を示す導電粒子(加熱変形性導電粒子)4としては、Pb/Sn合金を代表とする融点250℃以下の低融点金属類からなる粒子も用いられる。

加熱により変形性を示す導電粒子4の形状は特に問わないが、球状物が取扱い易いことから好ま

するホットメルト接着剤のベースポリマーも有用であり、例えばポリエチレン、エチレン共重合体ポリマー、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、ポリアミド、ポリエステル、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、エチレン-プロピレン共重合体、アクリル酸エステル系ゴム、ポリビニルアセタール、ナイロン、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、フェノキシ樹脂、固形エポキシ樹脂、ポリウレタンなどがある。

これらの絶縁層6が加熱加圧により流動性を示す条件としては、回路接続時の条件である80～250℃及び0.1～100kg/cm²であることが好ましい。80℃未満では回路接続部の耐熱性が低下するので好ましくなく、250℃を超えると接続時に高温を必要とするため周辺の接続部品等に熱損傷を与えることから好ましくない。

また圧力は0.1kg/cm²未満では回路と絶縁性

しい。

粒径は、接続回路の絶縁巾以下のものが用いられ、0.1～30μmとすることが好ましい。粒径分布は加熱加圧による回路接続時に変形するので不均一であっても良いが、絶縁層6を形成する場合に均一厚みを得易いことから粒径範囲を小さくすることが好ましい。

加熱により変形性を示す導電粒子4は、完全な充実体、内部に気泡を有する発泡体、内部が気体からなる中空体及び小粒子の集りである凝集体等のいずれでも良く、これらを単独若しくは複合して用いることができる。

絶縁層6は、加熱加圧により流動性を示す熱可塑性絶縁体が適用できる。すなわち回路接続時の加熱加圧により接続すべき回路間において、導電性粒子と回路間あるいは導電性粒子相互間の接触部の絶縁層6が流動して接触部から排除されることにより、接続回路間に導電性が得られる。これらの絶縁層6の材質としては、ホットメルト性の接着剤が代表的である。また熱軟化性や融点を有

粒子あるいは絶縁性粒子同士の接触部における絶縁層が十分に排除されないことから十分な導電性が得られず、100kg/cm²を超えると接続部品等に機械的損傷を及ぼすことから好ましくない。これらのことから、絶縁層は90～220℃、1～50kg/cm²で流動性を示すことが好ましい。

これらの絶縁層6を導電粒子4上に形成する方法としては、静電塗装法、噴霧法、高速攪拌法、熱溶融被覆法及び溶液塗布法などがある。これらの製法は例えば、働工業調査会発行、小石真純著「微粒子設計」に詳しく記載されている。

上記の方法のうち、絶縁層6が汎用溶剤に可溶性の場合には、溶液塗布法が簡単な設備で実施可能なことから好適である。

絶縁層6の厚みは0.1～5μm程度が好ましい。0.1μm未満では絶縁性が不足し、5μmを超えると絶縁層の排除が十分にされ難いので十分な導電性が得にくい。

次に、厚み制御粒子2について第4図～第5図を用いて説明する。

厚み制御粒子2は、少なくとも回路接続時の条件下において導電性粒子4よりも硬質であることが必要である。また粒子分布の狭い均一粒径であることが、接続部の回路の接続厚みを制御し易く好ましい。この厚み制御粒子により加熱加圧時の回路間の厚みが制御される。

厚み制御粒子の粒径は、絶縁性粒子1よりも小さい場合(第1図)が好ましいが、大きな場合(第2図)でも絶縁性粒子が凝集状の場合に適用できる。

厚み制御粒子2は、第4図のようにそのまま用いてもよく、あるいは第5図のように前記厚み制御粒子の表面を前述の熱可塑性絶縁層6で実質的に覆ってもよい。絶縁層を設けることは導電性の厚み制御粒子を用いた場合の絶縁性の向上に有効であり、また、厚み制御粒子を接着剤3中へ均一に分散させるのに極めて有用である。

厚み制御粒子2は、例えばニッケル、銀等の導電粒子や、セラミック、ガラス、シリカ等の球状あるいはミルドファイバー状粒子又は硬質樹脂な

以上よりなる絶縁性粒子1と厚み制御粒子2を絶縁性接着剤4中に含有させることで接続部材が得られる。

本発明で用いられる絶縁性接着剤3としては、基本的には絶縁性を示す通常の接着シート類に用いられる配合のものが適用可能である。通常の接着シート類に用いられる接着剤の配合は、凝集力を付与するための合成樹脂やゴム等からなるポリマー類と、その他必要に応じて用いる粘着付与剤、粘着性調整剤、架橋剤、老化防止剤、界面強化剤、分散剤等からなっている。

また、エポキシ樹脂等の反応(硬化)型接着剤を絶縁性接着剤の基本成分とした場合、高温時の凝集力が高いことから接着部の保持性に優れるので信頼性に優れた接続が可能となる。

このとき、接着剤と絶縁性粒子1の絶縁層とは非相溶性の組み合わせにすることが好ましく、そのための選択の目安としては次のことが挙げられる。

(1) 相溶性の目安として一般によく用いられる

どの絶縁粒子を単独若しくは任意に混合して併用する。また添加量は必要に応じて絶縁性接着剤に対し好ましくは0.1~15体積%を使用する。0.1%未満では厚み制御の機能が低下し15体積%を超えると回路に対する接着力が低下する。同様な理由により、更に好ましくは0.5~10体積%、より更に好ましくは1~8体積%使用する。

また回路の微細化に対応するには隣接回路との距離以下の平均粒径を有する絶縁性粒子の適用が好ましい。

ここで本発明に用いる平均粒径は次式で求めるものとする。

$$D = \sum n d / \sum n \quad (1)$$

(式中は、nはdなる粒径の粒子の数を示す。これら粒径の観察方法としては、一般的に用いられる電子顕微鏡や光学顕微鏡、コールタカウンタ、光散乱法などがあり、本発明では電子顕微鏡法による。またアスペクト比を有する粒子の場合のdは長径とする。)

SP値(溶解性パラメータ:日本接着協会編 接着ハンドブック第2版P-46に詳しく記載されている。)が1.0以上異なる組み合わせとして材料に極性差を設ける。(2)絶縁粒子1の熱可塑性絶縁層の熱溶融温度あるいは熱軟化温度を接着剤よりも10℃以上高くする。(3)絶縁層を反応型とし硬化型とすることなどである。これらの目安は各材料で微妙に異なるので個々の検討が必要であり、大事なことは回路の接続後においても絶縁回路部における絶縁層は、そのまま保持(被覆)されていることである。

回路接続時における流動性は、流動し易い順に接着剤>絶縁層>加熱変形性導電粒子とすることが信頼性の高い接続を得る点で好ましい。

この理由は、回路接続時の加熱加圧により先ず接着剤3が流動することで、絶縁性粒子1と回路8あるいは9の表面から接着剤3が排除され、続いて絶縁層6が軟化流動するにより導電粒子4相互若しくは導電粒子と回路との接触が得られ、その後で導電粒子4は厚み制御粒子の粒径まで変形

されて導電粒子 4 と回路とが面接触状態となり易いためである。

接着剤中に占める絶縁性粒子 1 の添加量は、その表面が絶縁層で被覆されているために多量に添加することが可能である。すなわち従来の回路の接続部材においては、その添加量は一般的に 5 体積%以下と少量の添加により隣接回路との絶縁性を制御していたが、本発明においては好ましくは 2～50 体積%と多量に添加することが可能となった。

添加量が 2 体積%未満では微細回路部における導電性粒子の数が少なすぎることから接続の信頼性が不足し、50 体積%を超えると接着剤中への混合が困難となる。更に好ましい添加量は 5～30 体積%である。

接続部材用の組成物は上記絶縁性接着剤を溶剤に溶解するか、懸濁状に媒体中に分散させあるいは熱溶解するなどにより液状とした後、絶縁性粒子 1 と厚み制御粒子をボールミルや攪拌装置によるなどの通常の分散方法により混合するにより得

ることができる。

上記の絶縁性粒子と厚み制御粒子を混合した接続部材用組成物を用いて、接続を要する一方若しくは双方の回路上にスクリーン印刷やロールコッタ等の手段を用いて直接回路上に接続部材を構成するか、あるいは第 1 図～第 2 図に示したようなフィルム状の接続部材としてもよい。このとき、接続部材の厚みは特に規定しないが 1～50 μm が好ましい。1 μm 未満では回路との接着性が十分に得にくく、50 μm を超えると回路の接続が短時間の場合に接続時の熱伝達が不十分となり絶縁性粒子の絶縁層が十分に流動することができないので十分な導電性が得られない。そのため、接続部材の厚みは 3～30 μm とすることが更に好ましい。

本発明になる接続部材の使用方法としては、例えば回路にフィルム状接続部材を仮貼りした状態でセパレータのある場合にはそれを剥離し、あるいは上記接続部材用組成物を回路上に塗布し必要に応じて溶剤や分散媒を除去した状態で、その面

にはほかの接続すべき回路を位置合わせして、熱プレスや加熱ロール等により加熱加圧すればよい。

第 6 図は、接続部材として第 1 図に示した構成のうち厚み制御粒子 2 を、第 5 図の絶縁層を有する粒子とした接続部材を使用した場合であって、上記した方法により回路を接続した状態を示す模式断面図である。回路接続時の加熱加圧により接着剤 3 が軟化し加圧変形性導電粒子 4 は厚み制御粒子 2 の粒径厚みまで変形して回路に面接触状態となり信頼性が向上する。このとき、回路接続時の加熱加圧により接着剤 3 が軟化流動すると、絶縁層 6 も軟化し加圧部から排除される。すなわち回路部 8-9 は、回路 8 あるいは 9 が絶縁部に較べて一般的に一定の高さを有することや絶縁部である基板 10、11 よりも回路の方が硬度が高く変形性が少ない等の理由により、絶縁部に較べ優先的に加熱加圧されるので、回路部 8-9 間に存在する絶縁層は加圧の少ない絶縁部に流動排除され導電性粒子 4 は加圧方向である回路 8-9 間において絶縁層がなくなり導電性が得られる。この

状態を第 6 図 A 部に示したが、同一回路の区域内のみで導電粒子の横方向の接触も得られることから、接触点数の増加により接続信頼性が向上する。

絶縁層 6 は、第 6 図 B 部のように回路との接触部のみが排除されてもよく、この場合は絶縁層 6 が回路面と接着固定されるので個々の粒子が移動し難い構造となり、やはり信頼性の向上に有効である。

以上の接続構造となった時点で、接着剤 3 は冷却若しくは硬化反応により回路の接続が完了する。すなわち、回路接続部 8-9 間は、厚み制御粒子 2 の粒径分の厚みに制御された状態で導通接続が可能となり、絶縁部 8-8' 間においては、絶縁層 6 を保持したままなので高度な絶縁性を保持できる。このとき、回路 8-9 に沿うように導電粒子が変形しているので回路への接触面積が増加し信頼性が向上する。

[作用]

本発明によれば、加熱により変形性を示す導電

粒子の変形量を、この導電粒子よりも少なくとも回路接続時の条件下で硬質である厚み制御粒子の粒径によりコントロールできるので、接続時の温度や圧力の管理を広くすることが可能となり接続部の信頼性が向上する。

すなわち接続時の温度や圧力は導電粒子の変形が可能な条件を下限とし、接続条件の温度や圧力の上限を周囲の部材に悪影響のない範囲で高温及び高圧力とすることができるので、例えば接着剤の硬化反応の時間短縮や、導電粒子の変形に要する時間が短縮可能となりその結果接続作業コスト低減効果も得られる。

また本発明は、絶縁性粒子と厚み制御粒子とを絶縁性接着剤中に含有してなるために、回路の構造的接着を接着剤により行うことができるので有効接着面積の拡大や高強度接着を得ることが可能となり、接着部への応力集中も少ない。

更に表面を絶縁層で被覆形成してなる厚み制御粒子を用いた場合は、絶縁層が流動して回路面に接着固定するので、厚み制御粒子や導電粒子が回

路面に十分に固定され信頼性が一層向上する。またこの場合、絶縁性粒子及び厚み制御粒子の表面が処理されているので分散性が向上し、これらを接着剤中に高濃度に分散させることができる。

[発明の効果]

以上詳述したように、本発明の回路の接続部材を用いると微細回路の接続が可能で長期接続信頼性に優れた回路接続を、広い接続条件下で簡単に安定して得ることができる。

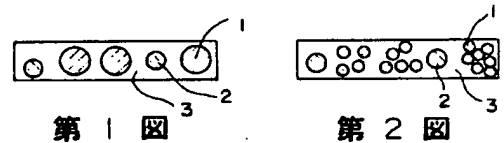
4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明になる接続部材の一実施例を示す模式断面図、第3図は本発明にかかる絶縁性粒子を示す模式断面図、第4図～第5図は本発明にかかる厚みに制御粒子を示す模式断面図、第6図は本発明にかかる接続部材を用いた回路接続部の模式断面図である。

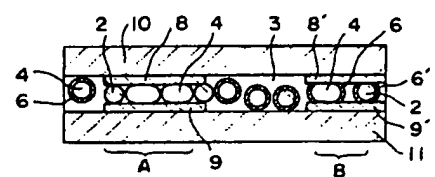
符号の説明

- | | |
|-----------|--------------|
| 1 絶縁性粒子 | 2 厚み制御粒子 |
| 3 絶縁性接着剤 | 4 導電粒子 |
| 5 金属薄層 | 6、6' 熱可塑性絶縁層 |
| 7 核材 | 8、8' 上部回路 |
| 9、9' 下部回路 | 10 上部基板 |
| 11 下部基板 | |

代理人 弁理士 廣瀬 章



第1図 第2図
第3図 第4図 第5図



- 1...絶縁性粒子
2...厚み制御粒子
3...接着剤
4...導電粒子
5...金属薄層
6,6'...絶縁層
7...核材
8,8'...上部回路
9,9'...下部回路
10...上部基板
11...下部基板

第 1 頁の続き

⑤Int. Cl. ⁵

H 01 R 9/09
H 05 K 1/14
3/32

識別記号

C
J
B

庁内整理番号

6901-5E
8727-4E
6736-4E

⑦発 明 者 山 口

豊

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下
館研究所内